

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2003年 5月26日

出願番号

Application Number: 特願2003-147657

[ST.10/C]:

[JP2003-147657]

出願人

Applicant(s): 古河電気工業株式会社

2003年 6月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3044670

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0305067

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 山本 雅章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 覆本 久男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 志村 隆広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 中島 裕造

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101764

【住所又は居所】 東京都港区三田3丁目1番10号 三田マルハチビルディング7階

【弁理士】

【氏名又は名称】 川和 高穂

【電話番号】 03-3769-0466

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-204536

【出願日】 平成14年 7月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034522

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フィン一体型ヒートシンクおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面上に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の他方の面上に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項2】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面上に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項3】 前記ヒートパイプの一方端が所定の位置まで延長されて、端部に別のヒートシンクを備えている、請求項1または2に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項4】 前記ヒートパイプは、前記放熱フィンと交叉して設けられ、前記別のヒートシンクは複数の放熱フィンからなっており、前記放熱フィンの近傍にファンが備えられている、請求項3に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項5】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面上に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかしめられる面上に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項6】 前記ヒートパイプ取り付け部が前記ヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部と前記ヒートパイプ収容部と前記ベース板の前記面とを連絡するスリット部からなっている、請求項5に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項7】 前記放熱フィン取り付け部と前記スリット部とが交叉し、前記放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた前記放熱フィンが、前記ヒートパイプの一部を押圧している、請求項6に記載のフィン一体型ヒート

シンク。

【請求項8】前記ヒートパイプの長手方向が前記放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている、請求項1、2、5の何れか1項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項9】前記ベース板の面と、前記ヒートパイプの面とが同一面上に位置している、請求項1または2に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項10】前記中空部が、前記ベース板の面から突出して形成されている、請求項2に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項11】前記ヒートパイプ取り付け部に装入され、前記放熱フィンがかしめられる面に突出した前記ヒートパイプに対応する部分の前記放熱フィンが切り取られている、請求項5に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項12】前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向に沿って、点状のかしめによって行われる、請求項1から11の何れか1項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項13】前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向と直交するスリット状のかしめによって行われる、請求項1から11の何れか1項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項14】熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に接合される複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンが接合される面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされて、前記ベース板に接合された少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項15】一方の面に放熱フィンが位置決めされる放熱フィン取り付け部、および、ヒートパイプが位置決めされるヒートパイプ取り付け部を備えた熱伝導性部材からなるベース板を調製し、

前記ベース板の前記ヒートパイプ取り付け部にヒートパイプを装入し、前記放熱フィン取り付け部に放熱フィンを装入し、そして、

前記放熱フィン取り付け部の両側近傍部を機械的にかしめて、前記放熱フィンおよび前記ヒートパイプを前記ベース板に固定する、フィン一体型ヒートシンクの製造方法。

【請求項16】前記ヒートパイプ取り付け部が前記ヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部と前記ヒートパイプ収容部と前記ベース板の前記面とを連絡するスリット部からなっており、前記放熱フィン取り付け部と前記スリット部とが交叉し、前記放熱フィン取り付け部に装入され、機械的にかしめられた前記放熱フィンが、前記ヒートパイプの一部を押圧している、請求項15に記載のフィン一体型ヒートシンクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップ等の発熱体を冷却するのに好適な、フィン一体型ヒートシンクに関する。

【0002】

【従来の技術】

パソコンのC P U、レーザ発光ダイオード、パワートランジスター等の電気・電子機器に搭載されている半導体素子等の電子部品は、その使用によってある程度の発熱が避け難く、近年、発熱量が高くなり、その冷却が重要な技術課題となりつつある。冷却を要する電気・電子素子を冷却する方法としては、例えば機器にファンを取り付けて、機器筐体内の空気の温度を下げる方法や、被冷却素子に冷却体を取り付けることによって、その被冷却素子を直接的に冷却する方法等が代表的に知られている。

【0003】

被冷却素子に取り付ける冷却体として、例えば銅材やアルミニウム材などの伝熱性に優れた材料の板材や、或いは平面型ヒートパイプ、丸型ヒートパイプ等が適用されることが多い。平面型ヒートパイプは、板状のヒートパイプである。丸型ヒートパイプは、丸棒状のヒートパイプである。

【0004】

ヒートパイプについて簡単に説明する。ヒートパイプは空洞部を有するコンテナであり、その空洞部に作動流体（作動流体）が封入されている。その空洞部は真空引きされており、作動流体の蒸発が起きやすくなっている。

【0005】

ヒートパイプの作動について簡単に説明する。即ち、ヒートパイプの吸熱側において、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）の材質中を熱伝導して伝わってきた熱により、作動流体が蒸発し、その蒸気がヒートパイプの放熱側に移動する。放熱側では、作動流体の蒸気は冷却されて、再び液相状態に戻る。そして液相に戻った作動流体は、再び吸熱側に移動（還流）する。このような作動流体の相変態や移動により、熱の移動がなされる。

【0006】

作動流体の還流は、重力や毛細管現象によってなされる。重力式のヒートパイプの場合は、吸熱部を放熱部より下方に配置することによって、作動流体は還流する。毛細管現象によって作動流体を還流させるヒートパイプの場合は、空洞部の内壁に溝を設けたり、空洞内部に金属メッシュ、多孔質体等のウイックを挿入し、溝またはウイックによる毛細管現象によって、作動流体が還流する。

このように、ヒートパイプにおいては、ヒートパイプの密閉された空洞部内に封入された作動流体の相変態と移動により大量の熱の輸送が行われる。もちろん、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）を熱伝導することによって、運ばれる熱もあるが、その量は相対的に少ない。

【0007】

更に、被冷却素子に取り付ける冷却体として、放熱フィンを備えたベース板からなるヒートシンクが用いられている。ヒートシンクとして、押し出し材によって形成されたフィン・ベース板が一体成形された押し出しフィン、放熱フィンがロウ付けによってベース板に接合されたロウ付けフィン、放熱フィンがベース板に機械的にかしめられたかしめフィン等がある。

かしめフィンは、ベース板に複数個の溝加工を施し、このように形成された溝に放熱フィンを装入し、フィンの両側をかしめて形成されている。

ベース板、および、放熱フィンは熱伝導性に優れた材料、例えば、銅、アルミニウムによって形成されている。

【0008】

このように形成されたかしめフィンは、次の利点を備えている。即ち、押し出

し材を使用する押し出しフィンによってはできない、フィンピッチを狭くすることができます。ロウ付けによると、高温で接合されるので、焼きなましが生起し、材料が劣化して、整直性に劣るけれども、かしめフィンによると、低温での接合が可能であり、フィンの整直性に優れている。更に、かしめフィンによると、ベース板と放熱フィンを異なる種類の金属、例えば、銅製のベース板、アルミニウム製の放熱フィン、によって調製し、これらを接合することができる。

【0009】

【特許文献1】

特願平8-186388号

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アルミニウム製のベース板にアルミニウム製の放熱フィンをかしめてヒートシンクを形成すると、放熱性能に制約があり、発熱密度の高い冷却素子を十分に冷却することができないという問題点がある。一方、銅製のベース板にアルミニウム製の放熱フィンをかしめてヒートシンクを形成すると、放熱性能は向上するけれども、重量が重くなるという問題点がある。

従って、この発明の目的は、フィンピッチの小さい、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

発明者は、上述した従来の問題点を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、熱伝導性部材からなるベース板の一方の面に形成された溝部に、放熱フィンを装入して、機械的にかしめて固定し、ベース板の他方の面に形成された凹部に、ヒートパイプを装入し、機械的にかしめて、フィン一体型ヒートシンクを形成すると、フィンピッチの小さい密度の高い放熱フィンを配置することができると共に、ベース板の放熱性能を著しく高めることができることが判明した。

【0012】

更に、熱伝導性部材からなるベース板の中にヒートパイプを装入する中空部を設け、ベース板の一方の面に形成された溝部に、放熱フィンを装入して、機械的

にかしめて固定し、ベース板の中に形成された中空部に、ヒートパイプを装入し、機械的にかしめて、フィン一体型ヒートシンクを形成すると、フィンピッチの小さい密度の高い放熱フィンを配置することができると共に、ベース板の放熱性能を著しく高めることができることが判明した。

更に、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向を直交させると、放熱フィンおよびヒートパイプの一方のかしめを乱すことなく、他方を効率良くかしめることができることが判明した。

【0013】

この発明は、上述した研究結果に基づいてなされたものであって、この発明のフィン一体型ヒートシンクの第1の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の他方の面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0014】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第2の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0015】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第3の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかしめられる面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0016】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第4の態様は、前記ヒートパイプの長

手方向が前記放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0017】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第5の態様は、前記ベース板の面と、前記ヒートパイプの面とが同一面上に位置している、フィン一体型ヒートシンクである。

【0018】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第6の態様は、前記中空部が、前記ベース板の面から突出して形成されている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0019】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第7の態様は、前記凹部に装入され、前記放熱フィンがかしめられる面に突出した前記ヒートパイプに対応する部分の前記放熱フィンが切り取られている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0020】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向に沿って、点状のかしめによって行われる、フィン一体型ヒートシンクである。

【0021】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向と直交するスリット状のかしめによって行われる、フィン一体型ヒートシンクである。

【0022】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプの一方端が所定の位置まで延長されて、端部に別のヒートシンクを備えている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0023】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプは、前記放熱フィンと交叉して設けられ、前記別のヒートシンクは複数の放熱フィンからなっており、前記放熱フィンの近傍にファンが備えられている、フィン一

体型ヒートシンクである。

【0024】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプ取り付け部が前記ヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部と前記ヒートパイプ収容部と前記ベース板の前記面とを連絡するスリット部からなっている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0025】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記放熱フィン取り付け部と前記スリット部とが交叉し、前記放熱フィン取り付け部に装入され、機械的にかしめられた前記放熱フィンが、前記ヒートパイプの一部を押圧している、フィン一体型ヒートシンクである。

【0026】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に接合される複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンが接合される面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされて、前記ベース板に接合された少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0027】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの製造方法の第1の態様は、一方の面に放熱フィンが位置決めされる放熱フィン取り付け部、および、ヒートパイプが位置決めされるヒートパイプ取り付け部を備えた熱伝導性部材からなるベース板を調製し、

前記ベース板の前記ヒートパイプ取り付け部にヒートパイプを装入し、前記放熱フィン取り付け部に放熱フィンを装入し、そして、

前記放熱フィン取り付け部の両側近傍部を機械的にかしめて、前記放熱フィンおよび前記ヒートパイプを前記ベース板に固定する、フィン一体型ヒートシンクの製造方法である。

【0028】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの製造方法の第2の態様は、前記ヒート

パイプ取り付け部が前記ヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部と前記ヒートパイプ収容部と前記ベース板の前記面とを連絡するスリット部からなっており、前記放熱フィン取り付け部と前記スリット部とが交叉し、前記放熱フィン取り付け部に装入され、機械的にかしめられた前記放熱フィンが、前記ヒートパイプの一部を押圧している、フィン一体型ヒートシンクの製造方法である。

【0029】

【発明の実施の形態】

この発明のフィン一体型ヒートシンクを図面を参照しながら詳細に説明する。

この発明のフィン一体型ヒートシンクの1つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の他方の面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクにおいて、ヒートパイプの長手方向が放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている。更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクにおいて、ベース板の面と、ヒートパイプの面とが同一面上に位置している。

なお、放熱フィンは板状部材であっても、ピン形状部材であってもよい。更に、放熱フィンとベース板との接合部分の形状は特に限定されるものではない。例えば、放熱フィンが板状部材の場合には、放熱フィン取り付け部は、ベース板の面に形成された放熱フィンに対応する溝部であってもよく、比較的肉厚の放熱フィン端部に形成された溝に対応する、ベース板に形成された所定形状の凸部であってもよい。凸部は溝に相互に嵌合された後かしめられる。放熱フィンがピン形状の場合には、ベース板に穴を設け、穴にピンの端部を装入し、かしめてよい。

ヒートパイプ取り付け部は、例えば凹部であってもよい。

【0030】

図1は、この発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する図である。図1(a)は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図1(b)は、フィン一体型ヒート

シンクの正面図、図1 (c) は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

図1 (a) に示すように、熱伝導性部材からなるベース板2の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝部が形成され、このように形成された溝部に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝部の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板の一方の面に固定している。図1 (b) に示すように、放熱フィン3は、小さいフィンピッチで高密度にベース板の一方の面に固定されている。

【0031】

更に、図1 (c) に示すように、ベース板2の放熱フィンがかしめ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプが装入され、装入されたヒートパイプの周辺部がかしめられて、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。ヒートパイプは丸型ヒートパイプ、偏平型ヒートパイプ、板型ヒートパイプの何れを用いても良い。丸型ヒートパイプを使用する場合には、丸型ヒートパイプに偏平加工を施して、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるようにする。なお、図1 (a) ~ (c) に示すように、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。

ベース板のヒートパイプを装入する凹部は、押し出し加工によって形成され、複数の溝は、複数個のファインカッターによって加工される。また、上述した逆の方法でも良い。

【0032】

次に、ベース板にヒートパイプを固定する方法を説明する。図2は、ベース板にヒートパイプをかしめる方法を説明する図である。図2 (a) は凹部を備えたベース板の側面図である。図2 (a) に示すように、ベース板2には、ヒートパイプが配置される位置に、ヒートパイプの大きさと対応した大きさの凹部5が形成されている。図2 (b) は、ベース板にヒートパイプをかしめるプロセスを、図2 (a) に○で囲んだ部分を拡大して、示す図である。

【0033】

図2 (b) に示すように、ベース板2の一方の面に、ヒートパイプの断面の大

きさと対応した断面の大きさの凹部5が形成されている。このように形成された凹部にヒートパイプ4が装入される。次いで、このようにヒートパイプ4が装入された凹部の直近部位Bをかしめてヒートパイプを固定する。このとき、ヒートパイプとベース板とは隙間無く、密接に、熱的に接続されている。ヒートパイプの露出面とベース板の面とは同一面内にあり、高い平面度を維持している。

【0034】

図3は、ベース板のヒートパイプが装入、かしめられた面を示す図である。図3(a)は、点状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図3(b)は、スリット状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図3(a)に示すように、ベース板2の放熱フィンが装入、かしめられた面と反対側の面に形成された凹部に、ヒートパイプ4が装入された状態で、点状かしめ6によってヒートパイプの直近部をかしめている。

【0035】

即ち、ベース板の長軸方向に沿って、ベース板の両端部にそれぞれ2つの凹部が形成され、このように形成された凹部に、2本のヒートパイプがそれぞれ配置されている。凹部にヒートパイプが装入された状態で、ヒートパイプの長手方向に沿って、その両側の直近部にあるベース板の部分を連続した点の点状かしめによって、ヒートパイプをベース板に固定している。発熱体は、ベース板の中央部に熱的に接続される。

【0036】

更に、図3(b)に示すように、ベース板2の放熱フィンが装入、かしめられた面と反対側の面に形成された凹部に、ヒートパイプ4が装入された状態で、スリット状かしめ7によってヒートパイプの直近部をかしめてもよい。

即ち、ベース板2の長軸方向に沿って、ベース板の両端部にそれぞれ2つの凹部が形成され、このように形成された凹部に、2本のヒートパイプがそれぞれ配置されている。凹部にヒートパイプが装入された状態で、ヒートパイプの長手方向に沿って、その両側の直近部にあるベース板の部分をヒートパイプの長手方向に直交する方向に所定の長さのスリットによってかしめて、ヒートパイプをベース板に固定している。

【0037】

上述した態様のフィン一体型ヒートシンクにおいては、ベース板の両端部に設けられたヒートパイプの間の、ベース板の中央部に発熱体を熱的に接続することによって、ベース板の優れた平面度を利用することができる。

発熱体との接合を容易にするために、ベース板に取り付け用の孔を加工することがある。図4は、孔加工を施したフィン一体型ヒートシンクを示す図である。図4 (a) は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図4 (b) は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。図4 (a) に示すように、ベース板に孔加工を施す。この孔は、例えば、発熱体を搭載した基板と、ベース板とを孔に配置されたプレスナットを使用して締め付けて、発熱体をベース板に密接に熱接続させるために使用する。

【0038】

図4 (a) に示すように、孔加工が施された部分の放熱フィンは、切り取られている。ベース板2の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、孔に対応する部分が切り取られた放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板の一方の面に固定している。図4 (a) に示すように、放熱フィン3は、孔に対応する部分で切り取られ、小さいフィンピッチで高密度にベース板の一方の面に固定されている。

【0039】

更に、図4 (b) に示すように、ベース板2の放熱フィン3がかしめ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプ4が装入され、装入されたヒートパイプの周辺部が、例えば、点状にかしめられて、ヒートパイプの露外面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。偏平加工された丸型ヒートパイプが使用されている。なお、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。この態様のフィン一体型ヒートシンクにおいては、発熱体を搭載した基板と、ベース板とを孔に配置されたプレスナットを使用して締め付けているので、大きな荷重が付加されても変形することはない。

【0040】

更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の1つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0041】

この態様においては、ベース板に、ヒートパイプの大きさに対応する中空部を設け、このように形成された中空部にヒートパイプを装入し、かしめて固定している。図5は、中空部にヒートパイプが装入されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する側面図である。図5(a)は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィン側に突出した態様を示す側面図である。図5(b)は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィンと反対側の面に突出した態様を示す側面図である。この態様は、発熱体を直接ヒートパイプが装入された部分に熱的に接続する場合に使用される。

【0042】

図5(b)に示すように、ベース板にあらかじめ、押し出し加工等によって、所定の形状の孔加工を施し、偏平加工された丸型ヒートパイプを、加工された孔に装入する。ベース板のヒートパイプが装入された部分を、Bに示す方向からかしめ、ヒートパイプとベース板とを隙間無く、密接に、熱的に接続する。即ち、ヒートパイプをさらにつぶして厚み方向に圧力をかけて固定している。この態様においては、放熱フィンが取り付けられる面と反対側の面に、ヒートパイプが装入される部分が突出して形成されている。このようにヒートパイプが装入され突出した部分に、発熱体が直接熱的に接続される。

【0043】

ベース板2の、上述したヒートパイプが装入され、突出した面と反対側の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板に固定している。

【0044】

更に、図5 (a) に示すように、ベース板2にあらかじめ、押し出し加工等によって、所定の形状の孔加工を施し、偏平加工された丸型ヒートパイプ4を、加工された孔に装入する。ベース板のヒートパイプが装入された部分を、Bに示す方向からかじめ、ヒートパイプとベース板とを隙間無く、密接に、熱的に接続する。この態様においては、放熱フィンが取り付けられる面に、ヒートパイプが装入される部分が突出して形成されている。発熱体は、ヒートパイプが装入された部分に対応するベース板の部分に直接熱的に接続される。

【0045】

ベース板2の、上述したヒートパイプ4が装入され、突出した面に沿って、突出した部分9を除いて、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかじめて放熱フィン3をベース板に固定している。なお、放熱フィンの形状は、ヒートパイプ4が装入され、突出した部分9に沿って曲線部を有しており、ヒートパイプ4が装入され、突出した部分9にも溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3を装入した状態で溝の両側を機械的にかじめて放熱フィン3をベース板2に固定しても良い。

更に、図示していないけれども、図5 (a) および図5 (b) に示した態様のフィン一体型ヒートシンクにおいて、放熱フィンを配置していない面に放熱フィンを配置してもよい。即ち、ベース板の両面に放熱フィンをかじめて固定しても良い。

【0046】

更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の1つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかじめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかじめられる面に形成された凹部に装入され、周辺部をかじめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

この態様のフィン一体型ヒートシンクにおいては、図1に示した態様のように、ベース板に凹部を形成し、このように形成された凹部に丸型ヒートパイプを装

入り、かしめた面に溝を形成し、溝に放熱フィンを装入して機械的にかしめる。

【0047】

図6は、装入し、かしめられたヒートパイプが露出する面に放熱フィンが固定されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを示す側面図である。

図6に示すように、ベース板2の放熱フィン3が固定される面に凹部15が形成されている。凹部15は、例えば、貫通長孔加工を施されて形成されており、ヒートパイプ4が装入されると、放熱フィンが固定される面の表面に一部が露出する形状である。

【0048】

このように形成された凹部15にヒートパイプ5が装入され、放熱フィンが固定される面と反対側の面を、例えば、点状かしめ6によって固定する。その結果、ヒートパイプ4の一部が、放熱フィン3が固定される面の表面に露出して、固定される。上述したようにかしめることによって、ヒートパイプ4とベース板2とを隙間無く、密接に、熱的に接続することができる。

【0049】

このようにヒートパイプ4が装入され、かしめられてその一部が露出したベース板2の面に、ヒートパイプが露出した部分を除いて、ベース板2の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板に固定している。ヒートパイプが露出した部分に対応する放熱フィンの部分は切り取られて、開口部10が形成されている。

【0050】

次に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装について説明する。図7は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装形態を示す図である。図7(a)は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の平面図である。図7(b)は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の正面図である。図7(c)は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の側面図である。図7(a)～図7(c)に示すように、基板11の上に搭載された発熱体12に、フィン一体型ヒートシンクが熱的に接続されている。

【0051】

即ち、フィン一体型ヒートシンクのベース板2の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板の一方の面に固定している。ベース板2の放熱フィン3がかしめられ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプが装入され、装入されたヒートパイプの周辺部がかしめられて、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。

【0052】

ヒートパイプによって、高密度で配置された放熱フィンの端部を含め全体に速やかに熱が移動されるので、放熱効率が著しく向上する。

状況により、図7（b）に点線で示すように、ファンを放熱フィンの上方に設置してもよい。設置されたファンによって、冷たい空気が放熱フィンに垂直方向に吹き付けられて、放熱フィンの熱を強制的に放散させる。ファンは、放熱フィンの側面から空気を吹き付けるような位置に配置されてもよい。

【0053】

このように基板に搭載された発熱体の熱は、熱的に直接接続されたベース板に伝熱され、ベース板に装入、固定された複数のヒートパイプによって、ベース板の長手方向に速やかに熱移動されて、ベース板に固定された放熱フィンによって空気中に熱放散される。フィン一体型ヒートシンクをプリント基板に取り付ける方法として、図4を参照して説明したように、ベース板に取り付け用の孔を形成し、プレスナットを使用して締め付ける方法、バネを使用して、基板に引っ掛けで固定する方法等がある。

【0054】

図8は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である。図8（a）は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図8（b）は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

この態様のフィン一体型ヒートシンクは、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板の放熱フィンがかしめられる面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。即ち、ヒートパイプと放熱フィンがベース板の同一面側に固定されている。

【0055】

図8（a）および図8（b）に示すように、熱伝導性部材からなるベース板2の一方の面に、ベース板の長手方向に沿ってヒートパイプに対応する大きさの凹部5が形成され、そして、ベース板の幅方向に沿って放熱フィン用の複数の溝が形成されている。このように形成された凹部にヒートパイプが装入され、そして、ヒートパイプが装入された状態で、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入され、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板の一方の面に固定している。即ち、放熱フィン3は、小さいフィンピッチで高密度にベース板の一方の面に固定され、ヒートパイプの一部を押圧して、ベース板の同じ面にヒートパイプを固定している。

【0056】

図9は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である。図9（a）は、ベース板に形成された凹部を示す断面図である。図9（b）は、凹部の拡大図である。図9（c）は、凹部にヒートパイプが装入され、溝部にフィンが取り付けられた状態を説明する断面図である。

この態様のフィン一体型ヒートシンクにおいては、凹部がヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部とヒートパイプ収容部とベース板の面とを連絡するスリット部からなっている。更に、溝部とスリット部とが交叉し、溝部に装入され、機械的にかしめられた放熱フィンが、ヒートパイプの一部を押圧している。

【0057】

図9（a）に示すように、ベース板2の一方の面の長手方向に沿って、複数の凹部5が形成されている。図9（b）に示すように、凹部5はヒートパイプ6を収容するヒートパイプ収容部bとヒートパイプ収容部とベース板の面とを連絡す

るスリット部aからなっている。スリット部の深さは、放熱フィンを溝部に装入したときに放熱フィンの下部がヒートパイプの一部を押圧することができるよう に設定する。

【0058】

図9(c)に示すように、ベース板2の長手方向に沿って形成された凹部のヒートパイプ収容部bにヒートパイプが装入され、ベース板2の幅方向に沿って形成された複数の放熱フィン用の溝部に放熱フィン3が装入されている。放熱フィン3は、スリット部aに直交して形成された溝部に装入され、放熱フィン3の下端部は、スリット部を横断して、ヒートパイプ収容部に装入されたヒートパイプの上端部に達している。このようにヒートパイプおよび放熱フィンが装入された状態で、放熱フィンの両側の近傍部を機械的にかしめることによって、ベース板にヒートパイプおよび放熱フィンが固定される。

【0059】

上述したように、この態様においては、ベース板の一方の面に放熱フィンおよびヒートパイプが固定されるので、ベース板の他方の面に熱的に接続された被冷却部品の熱がヒートパイプによってベース板の長手方向に均一に移動し、ヒートパイプと熱的に接続され、小さいフィンピッチで高密度に設けられた放熱フィンによって効率的に放熱することができる。

【0060】

図10は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である。この態様のフィン一体型ヒートシンクは、少なくとも1つのヒートパイプが1つのヒートパイプからなっており、ヒートパイプの一方端が所定の位置まで延長されて、先端部に別のヒートシンクを備えている。ヒートパイプは、放熱フィンと交叉して設けられ、別のヒートシンクは複数の放熱フィンからなっており、放熱フィンの近傍にファンが備えられている。

【0061】

図10に示すように、ベース板2中に形成された中空部にヒートパイプ4の一方の端部が装入され、ベース板2の一方の面に、板幅方向に形成された溝部に放熱フィン3が装入され、放熱フィンの両側近傍が機械的にかしめられて、ベース

板に放熱フィンおよびヒートパイプが固定されている。このように形成されたフィン一体型ヒートシンク1のヒートパイプ4の他方が所定の位置まで延伸され、ヒートパイプの先端部に例えば複数の放熱フィンからなる別のヒートシンク16が備えられている。別のヒートシンク16には、空気を強制的に送るファン17が備えられている。この態様のフィン一体型ヒートシンクは、例えば、パソコンの筐体内に配置して使用することができる。

【0062】

このように、ヒートパイプをベース板の長手方向の長さよりも長くして、ヒートパイプの一方の端部をベース板中にかしめ、延長したヒートパイプの他方の端部に別のヒートシンクを設けることによって、被冷却素子の熱を、ベース板にかしめられた放熱フィンによって放熱するとともに、ヒートパイプで所定の位置まで移動して別の放熱フィン等のヒートシンクによって放熱することができる。その結果、ベース板にかしめる放熱フィンのサイズを大きくする必要が無い。従って、放熱フィンの大きさの制限が小さくなる。更に、別のヒートシンクの設置場所は自由に設定することができるので、設計の自由度が広がる。

なお、ヒートパイプは1つに限定されることなく、複数であってもよい。熱輸送能力に応じて適宜選択することができる。また、延長したヒートパイプに設ける別のヒートシンクはヒートパイプの先端部に限らず、中途位置であってもよい。

【0063】

パソコンには通常筐体内の空気を外部に放出する排気用のファンが設置されている。フィンがかしめられたベース板を、例えば、パソコンのCPUの冷却に用いる場合には、フィンがかしめられたベース板をCPUの上に直接設置し、別の放熱フィンを排気用ファンの直前に設置すれば、排気用ファンは筐体内部の熱を外部に放出するとともに、別の放熱フィンの熱も放出することができる。その結果、別の放熱フィン用に新たにファンを設置する必要がなくなり、騒音が抑えられる。

【0064】

なお、この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様として、熱伝導性

部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に接合される複数の放熱フィンと、ベース板の放熱フィンが接合される面に形成された凹部に装入されて、ベース板に接合された少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクであってもよい。接合は例えばハンダ付けでおこなってもよい。

【0065】

この発明のフィン一体型ヒートシンクは、次の工程によって製造される。即ち、一方の面に放熱フィンが位置決めされる放熱フィン取り付け部、および、ヒートパイプが位置決めされるヒートパイプ取り付け部を備えた熱伝導性部材からなるベース板を調製し、

前記ベース板の前記ヒートパイプ取り付け部にヒートパイプを装入し、前記放熱フィン取り付け部に放熱フィンを装入し、そして、

前記放熱フィン取り付け部の両側近傍部を機械的にかしめて、前記放熱フィンおよび前記ヒートパイプを前記ベース板に固定する。

【0066】

なお、この発明のフィン一体型ヒートシンクの製造方法においては、ヒートパイプ取り付け部が前記ヒートパイプを収容するヒートパイプ収容部と前記ヒートパイプ収容部と前記ベース板の前記面とを連絡するスリット部からなっており、前記放熱フィン取り付け部と前記スリット部とが交叉し、前記放熱フィン取り付け部に装入され、機械的にかしめられた前記放熱フィンが、前記ヒートパイプの一部を押圧している。

【0067】

次に、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる方法について説明する。上述したように、ベース板にヒートパイプ、および、放熱フィンがかしめられる。図11は、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる工程を示す図である。図11に示すように、先ず、ヒートパイプ（HP）をベースプレートにかしめる（中空部を形成して、ヒートパイプを装入してかしめる、凹部を形成して、ヒートパイプを装入してかしめる等）。次いで、このようにヒートパイプがかしめられたベース板に溝を形成して、溝に放熱フィンを高密度で装入して、溝の両側をかしめる。次いで、寸法検査を行い、出荷する。更に、上述した

工程と逆に、先ず、ベース板に放熱フィンをかしめ、放熱フィンがかしめられたベース板にヒートパイプを装入してかしめてよい。

【0068】

上述したこの発明のフィン一体型ヒートシンク（アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめ、ヒートパイプを更にかしめたもの）と、従来のヒートシンク（アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめたヒートシンク）の放熱効率を比較した。この発明のフィン一体型ヒートシンクは、アルミニウム製の65mm×150mm×5mmの大きさのベース板に、厚さ0.4mmの放熱フィン75枚を、フィンピッチ1.9mmで幅方向に沿って配置し、かしめて固定し、放熱フィンが配置される面と反対側の面に、図1に示すように、両端部に2本づつヒートパイプを装入しかしめたフィン一体型ヒートシンクである。

【0069】

比較用のヒートシンクは、アルミニウム製の65mm×150mm×5mmの大きさのベース板に、厚さ0.4mmの放熱フィン75枚を、フィンピッチ1.9mmで幅方向に沿って配置し、かしめて固定したものである。

その結果を、図12に示す。図12は、横軸に風速（m/s）を、縦軸に熱抵抗値（相対値）をそれぞれ示す。図12から明らかのように、従来のヒートシンクに対して、この発明のフィン一体型ヒートシンクによると、約2割程度、熱（放熱）性能が向上している。

【0070】

上述したように、この発明のフィン一体型ヒートシンクは、アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめた従来のヒートシンクに比べて、熱性能が著しく向上される。更に、銅製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめた従来のヒートシンクに比べて、軽量化が図れ、より優れた熱性能を得ることができる。なお、上述したこの発明のフィン一体型ヒートシンクにおける放熱フィンの形状について板状体の一例を示したが、放熱フィンの形状は、板状体に限定されるものでは無く、例えば、棒状体（即ち、ピン形状）であっても良い。

【0071】

ヒートパイプのコンテナの材料として、銅（C1020、C1100、C1200）、アルミニウム（A1010、A1100、A5000系、A6000系、A7000系）などの熱伝導の良好な金属を利用する。

毛細管構造体のウイックとして、金網、焼結金属、メタルウール、グラス纖維、炭素纖維、セラミックス纖維等がある。内壁に形成されるグループとして、軸方向、周方向に沿ったグループ、長方形、台形、三角形等のグループがある。

作動流体としては、コンテナの材質との適合性、作動温度を考慮して、水、アルコール、ヘリウム、メタン、アンモニア、アセトン、ナフタレン等が用いられる。

【0072】

ヒートパイプの接合方法として、ロウ付け（銀ロウ、銅ロウ、錫ロウ、低温半田、各溶接（TIG溶接、プラズマ溶接、レーザー溶接）があり、密閉体を形成する。

ベース板の材料として、アルミニウム（A1010、A1100、A5000系、A6000系、A7000系）等を使用することができる。ベース板の加工方法として、プレス加工、鍛造、押し出し加工、切削加工を利用することができる。放熱フィンの材料として、アルミニウム（A1010、A1100、A5000系、A6000系、A7000系）等を使用することができる。

【0073】

被冷却体である発熱部品として、CPU、ダイオード、ペルチェモジュール、パワーモジュール等の電子部品、LMD等の光部品がある。パワーモジュールの中に、複数の発熱部材が含まれている。

ベース板、放熱フィンの材料として、必要に応じて、更に熱伝導性に優れた金属等を用いることができる。

【0074】

【発明の効果】

この発明によると、フィンピッチの小さい、高い密度で配置された放熱フィン、および、ヒートパイプを備えた、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、この発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する図である。図1（a）は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図1（b）は、フィン一体型ヒートシンクの正面図、図1（c）は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

【図2】

図2は、ベース板にヒートパイプをかしめる方法を説明する図である。図2（a）は凹部を備えたベース板の側面図である。図2（b）は、ベース板にヒートパイプをかしめるプロセスを、図2（a）に○で囲んだ部分を拡大して、示す図である。

【図3】

図3は、ベース板のヒートパイプが装入、かしめられた面を示す図である。図3（a）は、点状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図3（b）は、スリット状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。

【図4】

図4は、孔加工を施したフィン一体型ヒートシンクを示す図である。図4（a）は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図4（b）は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

【図5】

図5は、中空部にヒートパイプが装入されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する側面図である。図5（a）は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィン側に突出した態様を示す側面図である。図5（b）は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィンと反対側の面に突出した態様を示す側面図である。

【図6】

図6は、装入し、かしめられたヒートパイプが露出する面に放熱フィンが固定されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを示す側面図である。

【図7】

図7は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装形態を示す図である。図7（a）は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の平面図である。図7（b）は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の正面図である。図7（c）は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の側面図である。

【図8】

図8は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である

【図9】

図9は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である

【図10】

図10は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の態様を説明する図である。

【図11】

図11は、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる工程を示す図である。

【図12】

図12は、この発明のフィン一体型ヒートシンクと従来のヒートシンクの熱抵抗を比較して示すグラフである。

【符号の説明】

1. フィン一体型ヒートシンク
2. ベース板
3. 放熱フィン
4. ヒートパイプ
5. 凹部
6. 点状かしめ
7. スリット状かしめ
8. 取り付け用孔

9. 突出部

10. 開口部

11. プリント基板

12. 発熱体

13. リード

14. ファン

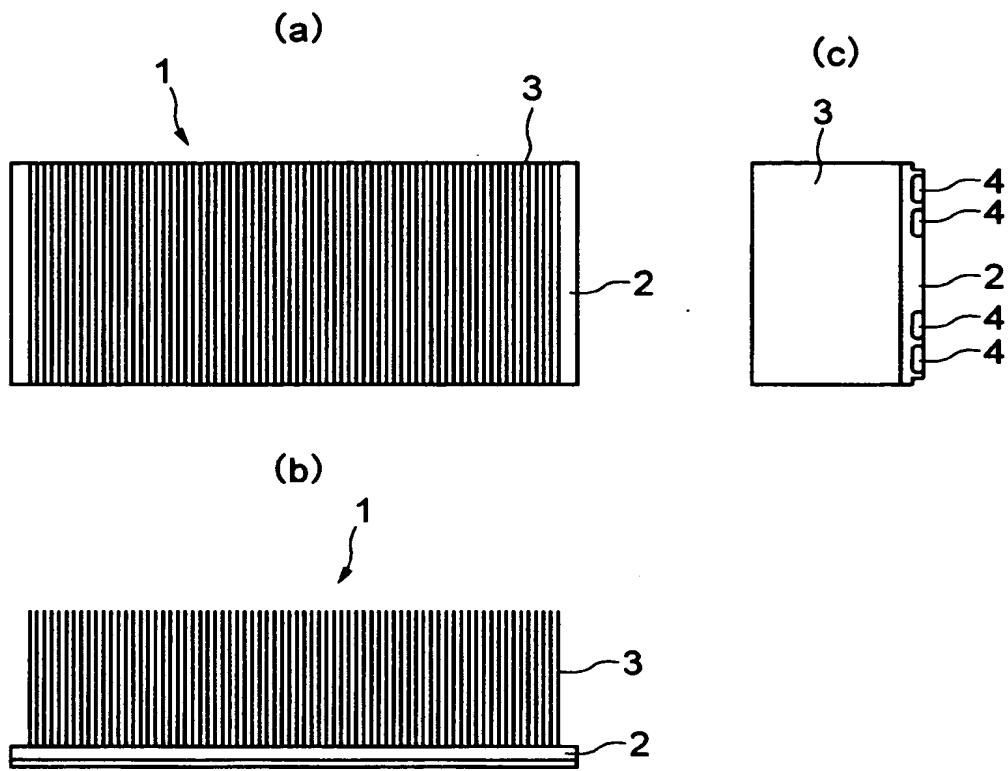
15. 凹部

16. 別のヒートシンク

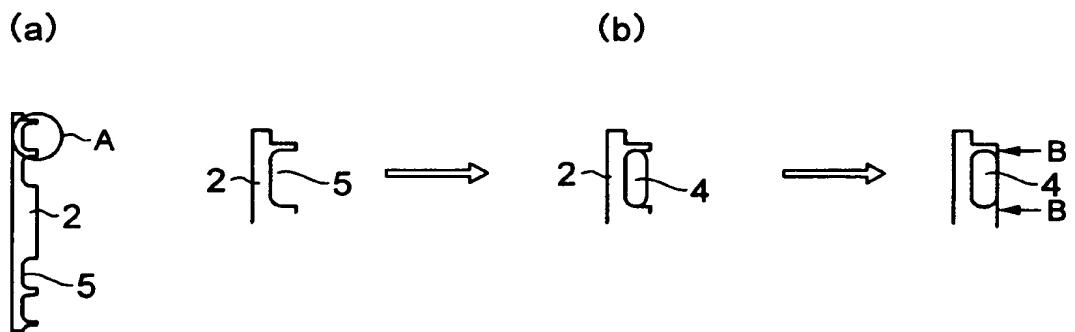
17. ファン

【書類名】 図面

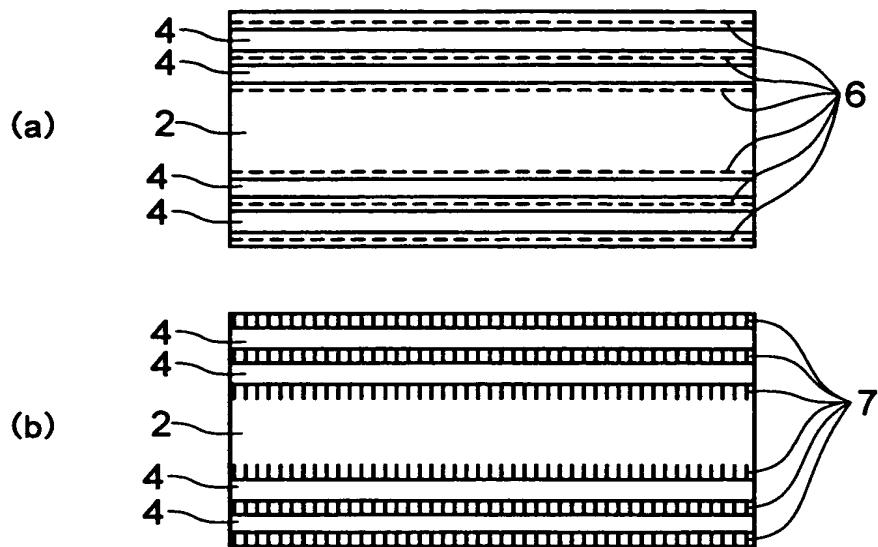
【図1】



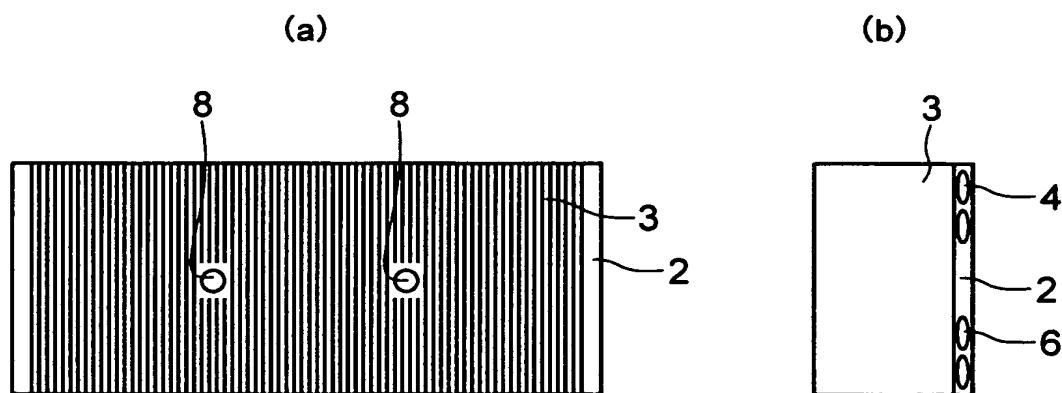
【図2】



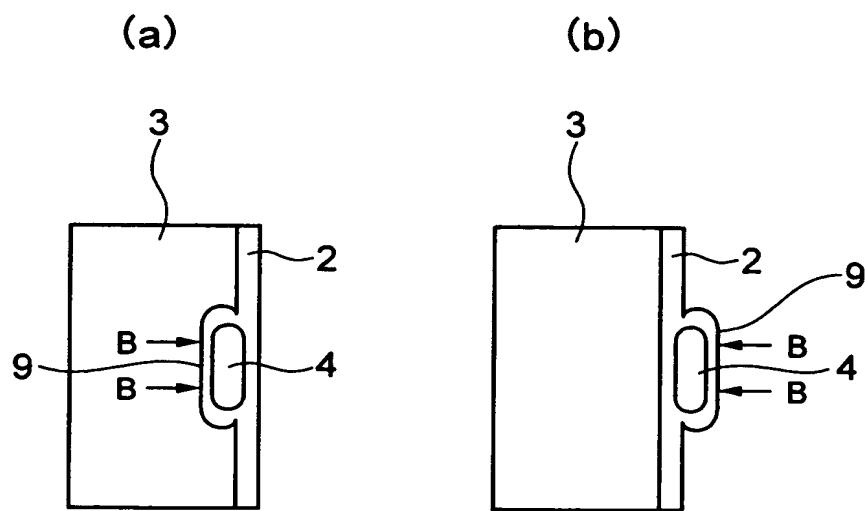
【図3】



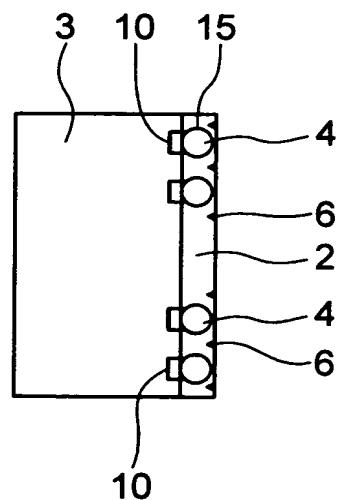
【図4】



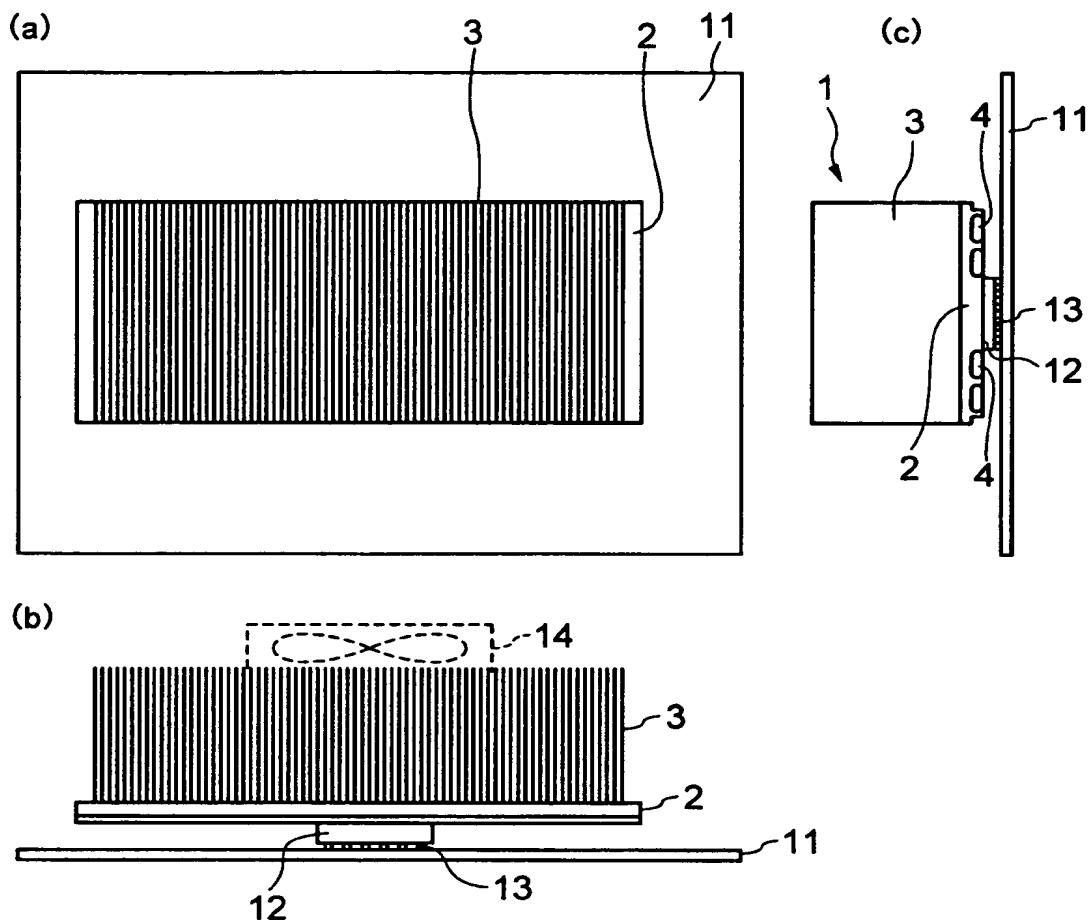
【図5】



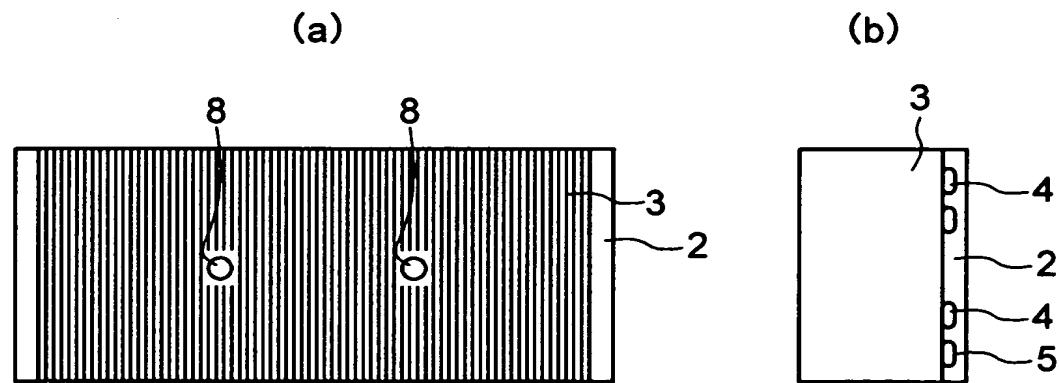
【図6】



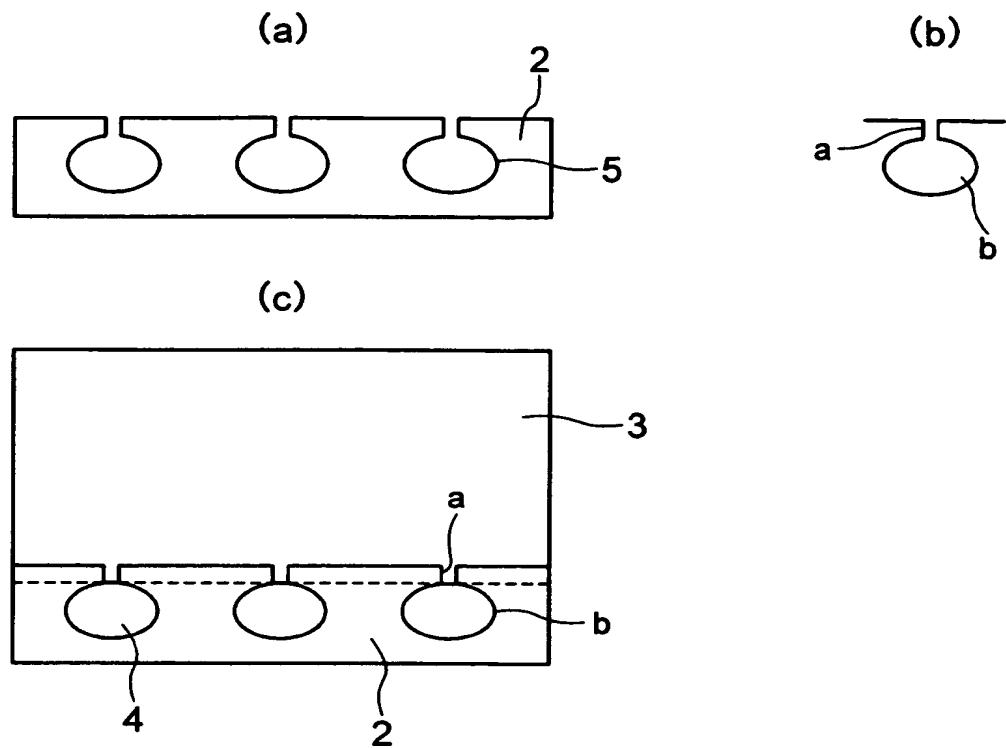
【図7】



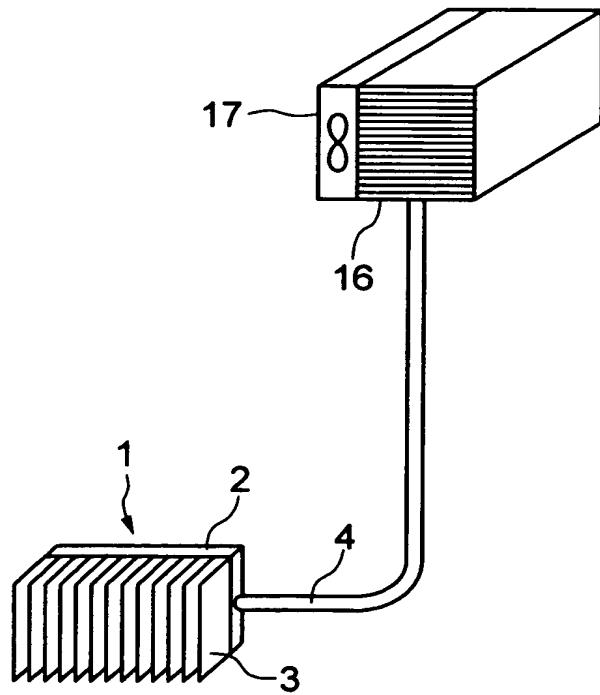
【図8】



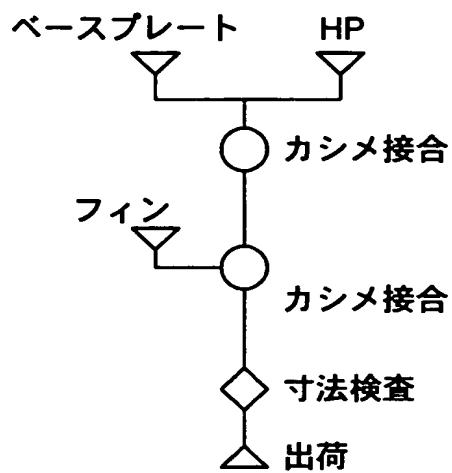
【図9】



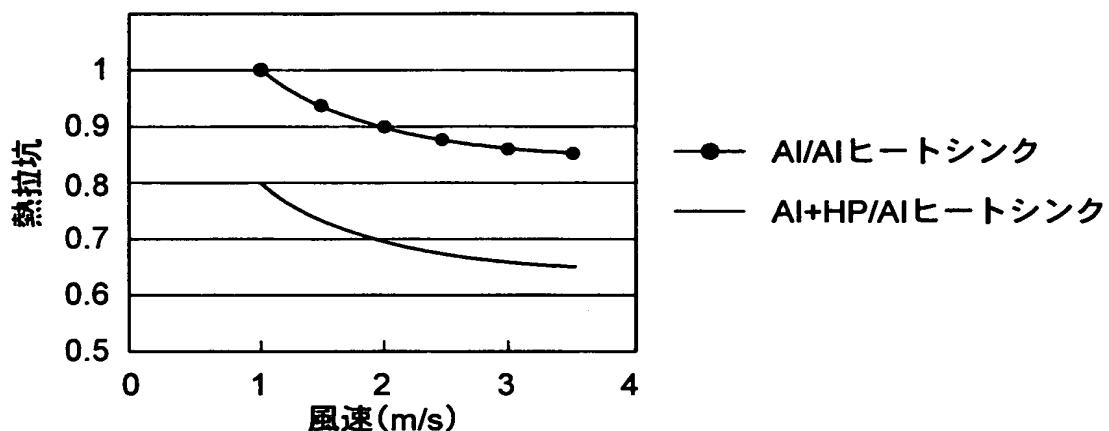
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィンピッチの小さい、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供する。

【解決手段】 熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された放熱フィン取り付け部に位置決めされ、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板の他方の面に形成されたヒートパイプ取り付け部に位置決めされ、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。ヒートパイプの一方端が所定の位置まで延長されて、先端部に別のヒートシンクを備えている。ヒートパイプは、放熱フィンと交叉して設けられ、別のヒートシンクは複数の放熱フィンからなっている

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-147657
受付番号	50300868560
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 5月29日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成15年 5月26日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
氏 名 古河電気工業株式会社